

Fecha de recepción:
marzo 2007
Fecha de aceptación:
abril 2007
Versión final:
agosto 2007

Algunos problemas en torno al concepto de música interactiva.

Daniel Varela*

Resumen / Algunos problemas en torno al concepto de música interactiva.

Este artículo se propone señalar aspectos históricos y actuales sobre la creación musical con medios electroacústicos. Asimismo, se desarrollan ideas vinculadas a distinguir entre el uso de la tecnología como concepto lineal en contraposición a una práctica de creación experimental. Se describen ejemplos y autores que promueven los usos creativos de los medios electrónicos y en particular relacionados con estrategias de interactividad. Se han procurado describir experiencias de arte interactivo en su perspectiva histórica y se ha puntualizado sobre la limitación o falacia de considerar a los medios tecnológicos como un fin en sí mismos.

Palabras clave

Arte - composición - electroacústico - experimental - interactividad - música - tecnología.

Abstract / Some issues about interactive music concept.

This study goes through the analysis about the constitution of video art both as an artistic-technological support and as a renewal movement in the field of art. Starting from its origin naming the author explores the experimental and questioning character of video art as specific trend, specially related to dominant opinions and technologies. The study analyses the concept and esthetics sides of video art and its similarities and differences with other arts, supports and formats. The text goes not only through historic aspects of curator video art but through its specific present features and challenges as well. In addition, video art situation, referents and works in Argentina are fully pointed out.

Key words

Art - composition - electro acoustics - experimental - interactivity - music - technology.

Resumo / Alguns problemas em torno ao conceito da música Interativa.

Este artigo propõe sinalar aspectos históricos e atuais sobre a criação musical com médios eletroacústicos. Assim, se desenvolvem idéias vinculadas a distinguir entre o uso da tecnologia como conceito lineal na contraposição a uma prática de criação experimental. Descrevem-se exemplos e autores que promovem os usos criativos dos médios eletrônicos e em particular relacionados com estratégias de interatividade. Tem-se procurado descrever experiências da arte interativa em sua perspectiva histórica e tem se centrado sobre a limitação ou falácia de considerar os médios tecnológicos como um fim em si mesmos.

Palavras chave

Arte - composição - eletroacústica - experimental - interatividade - música - tecnologia.

Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos], N° 24 (2007) pp 83-88. ISSN 1668-0227

* Daniel Varela. Escritor y ensayista sobre música experimental. Es miembro colaborador del Experimental Music Catalogue (GB).

Sobre música y tecnología

En un principio fueron las dos grandes tradiciones: la escuela francesa de música concreta fundada por Pierre Schaeffer y el estudio de música electrónica de la WDR en Colonia, Alemania dirigido por Herbert Eimert y del que surgieran los *Estudios* del joven Stockhausen. Poco después prosperó el modelo norteamericano de Princeton Columbia y en las décadas siguientes vendría el imperio de los laboratorios como el IRCAM de París y Stanford en California. Cuando hacia fines de los años cuarenta Pierre Schaeffer iniciaba formalmente la historia de la música concreta, poco se intuía sobre el curso de los acontecimientos sonoros algunas décadas más tarde. La música basada en sonidos “del mundo natural” y procesada con los equipos electrónicos de entonces sería un fértil terreno de experimentación compositiva. Algo después, la música generada totalmente con procedimientos electrónicos en Alemania y Estados Unidos intentarían ir más allá gracias a los desarrollos científico – técnicos logrados en los laboratorios de sonido.

Estas músicas luego se agruparían en el gran capítulo conocido como “electroacústica”, una denominación más amplia para categorizar múltiples variantes de composición con un común denominador: el valerse de la generación, procesamiento y/o manipulación por medios electrónicos. Así como lo que sucedió con las músicas de la vanguardia académica contemporánea, las búsquedas electroacústicas cayeron rápidamente en la trampa del modernismo más ortodoxo.

La falsa idea de que la acumulación y desarrollo (cuantitativos) de la tecnología darían *per se* una respuesta “definitiva” a los problemas de la creación sonora hizo estragos en la música de buena parte del Siglo XX y parece proyectarse hacia el nuevo milenio.

La falsa relación entre desarrollo técnico y supuesta calidad musical tuvo (y aún tiene) que soportarse en infinidad de composiciones y grandes festivales internacionales de música donde sigue confundiendo el medio con el mensaje. Para muchos compositores e instituciones, el desarrollo de programas de ordenador o la creación de herramientas para la síntesis de sonido; asegurarían un estado de control total sobre cada parámetro compositivo. En muchos de esos ejemplos musicales, es muy sugestivo el hecho de encontrar formas de narrativa y construcción absolutamente clásicas. Más allá de los materiales casi “ruidísticos” y de la sofisticación de procesos electrónicos o informáticos, solemos encontrarnos con exposición de sonidos sometidos a desarrollo y variaciones o juegos de antecedentes y consecuentes propios de la forma sonata. Esta música basada en el control tiene su propio público y una legión de estudiantes y compositores bien dispuestos a continuar los peores aspectos de la uniformidad “modernista”. A modo de ejemplos, vienen a cuento los programas de los festivales de música electroacústica de Bourges (Francia) y gran parte de la producción de centros como el CCRMA de Stanford (USA) o el IRCAM de París. Sería obtuso calificar de reaccionaria a toda la música que se produce en esos centros, pero las excepciones no hacen más que confirmar la regla: el progreso no es un concepto cuantitativo ni lineal como lo suponen los que creen garantizar resultado sonoro aplicando fórmulas

de laboratorio.

Otro de los problemas es el que radica en la superposición arte - ciencia - técnica.

Muchos artistas parecen deslumbrarse ante la novedad ofrecida por cierto tipo de instrumentos, programas o artefactos cuando el problema es “tener algo que decir” en términos de una estética, de ideas o simplemente de una experiencia sensorial.

El paradigma sería asociar recursos tecnológicos al concepto de supuesta vanguardia o experimentación artística y el error no tardó en llegar bajo la forma de nuevo conservadurismo. Los años aportaron híbridos análogos-digitales, *samplers*, sistemas con inteligencia propia, programas en tiempo real -como los MAX y HMSL- y la lista sigue. La resultante accesibilidad de la producción de instrumentos hizo posible que cada autor se identificara con los medios y procedimientos que mejor lo representaban. Para esta elección, necesariamente, el compositor ocupa un espacio ideológico, articulando conocimiento, afectos y valores.

Computadoras que en algunas manos son instrumentos de un clasicismo mozartiano dan muy distinto resultado en músicos como Charles Dodge o Roland Kayn, vigentes desde hace más de 25 años. Los dispositivos de David Tudor involucran azar, alta y baja tecnología junto a ideas científicas en un marco *hecho en casa*.

Las respuestas son tan variadas como compositores existen: Michel Redolfi desde el CIRM de Niza considera electrónica y ecología junto a músicos que tocan debajo del agua. El Birmingham Electro Acoustic Sound Theatre que incluye al notable Jonty Harrison utiliza dramatismo, espacio, dispositivos e instrumentos en una singular propuesta. Para el sello canadiense Empreintes Digitales es válida la solidaridad con músicos de rock, cosa que cristalizan en la distribución cooperativa de discos al igual que el sello acusmático francés Metamkine.

Estos ejemplos son tendenciosos. Se incluyeron resaltando su condición inquieta frente a los supuestos universalistas de la tecnocracia como un fin en sí mismo. La vanguardia histórica devenida en principio rector inamovible responde a la misma operación intelectual del clasicismo. La acumulación de aparatología es igualada de modo avieso a ciertas nociones lineales de evolución. Los compositores en torno al sello californiano Artifact (Ben Azarm, Mark Trayle, Chris Brown, Jim Horton) generan dispositivos que interactúan provocando movimientos de enérgicos gestos. El Studio for Electro Instrumental Music de Amsterdam produce alternativas considerando las necesidades expresivas y técnicas de cada músico. Fundado en 1968, tiene en su actual director Michel Waisvisz uno de sus mejores ejemplos. Sus instrumentos *crackle box* de los 70 derivaron en extraños sensores activados desde sus manos y que actualmente alientan sus experiencias de muestreo sonoro en vivo o la Sensorband, que utiliza insólitos instrumentos como The Net, una red de sensores de 40 metros cuadrados conectados a dispositivos digitales. Otros músicos usuarios de sus propios hallazgos son Nicolas Collins, Joel Chadabe, Laurie Spiegel y Ron Kuivila, cada uno con expresiones individuales y en diferentes circuitos. Más allá de la tecnología, persiste el interrogante del uso dado a los medios en las obras de James Tenney, Jerry Hunt, Dick Raaijmakers, Richard

Teitelbaum, Marianne Amacher, Nicolas Collins o Zbigniew Karkowski. Alumnos de composición y músicos profesionales critican de superficiales a otros que crean con una actitud más desprejuiciada. Con el argumento de no ignorar los aspectos físicos del sonido, algunos pasan semanas diseñando sonidos y planes formales que intentan predecir una pieza hasta en fracciones de segundo, considerando a los medios como liberadores de su compromiso con los instrumentistas ineptos.

Desde fines de los años '60, numerosos músicos decidieron experimentar valiéndose de las nuevas tecnologías pero tratando de desprenderse de un concepto de creación cerrada que reprodujera la enseñanza (y la música) académica. Algunos grupos como Música Elettronica Viva, Sonic Arts Union, ONCE Group, el San Francisco Tape Music Center y AMM tomaron las posibilidades de la electrónica para ofrecer un mundo sonoro más amplio. En estos grupos, la posibilidad de crear con estructuras abiertas e improvisadas, se sumaría a los sintetizadores y con éstos, el sonido podría modificarse en directo gracias a tocar los osciladores como si se tratase de un instrumento más. Por aquellos años, toda una nueva generación de músicos se abrió a formas de creación menos autoritarias que las enseñadas en los conservatorios. El intento de alejarse de una música serial ya descubierta como nuevo "oficialismo" de la música contemporánea derivó en la creación de instrumentos electrónicos creados por los propios músicos. Instrumentos que pudiesen ejecutarse y que ofrecieran nuevas posibilidades más allá de ser una novedad anecdótica. La idea de iniciativas musicales igualitarias y abiertas a una participación accesible de cualquier interesado fue bien comprendida por el constructor de instrumentos, filósofo y músico experimental belga Godfried- Willem Raes cuando fundó el proyecto Logos en 1968¹. Parte de esa historia es la que deriva en las actuales herramientas de música (y arte) interactivo en las que el desarrollo de la ciencia y la técnica ofrece algo más que curiosidades.

Así como existen instituciones vinculadas con desarrollos más formales o académicos, otro tipo de iniciativas saben generar un clima de creación más fructífero. La música electroacústica con carácter más vital y abierto no hubiera sido posible sin el concepto de música "electroinstrumental" acuñado por los holandeses entre los tardíos '60 y primeros '70.

La cuestión de la Interactividad

En 1967, se fundó en Amsterdam el STEIM² (estudio de música electroinstrumental) y en 1970 nació el colectivo Het Leven en La Haya. Ambos organismos consideraron hacer una música en que los instrumentos electrónicos no fueran totemizados. A partir de éste principio, las invenciones electrónicas serían herramientas de una música capaz de ver más allá de sus propios límites. Los instrumentos electrónicos podrían utilizarse de un modo más "táctil" y las obras frecuentemente incorporarían aspectos visuales, filmicos o francamente multimedia dirigidos a una experiencia integradora. Los aspectos técnicos estarían en función de la experimentación en las formas y los contenidos de las obras llegando incluso a una sobreabundancia de información como en las piezas de Gilius van Bergeijk, Dick Raaijmakers y Victor

Wentink. El caso de STEIM tiene mucho más proyección puesto que continúa hasta hoy. Hacia 1973, el inventor de instrumentos Michel Waisvisz comenzó a experimentar en dispositivos electrónicos sensibles que respondieran al toque con las manos. Así fue creado el *crackle box* y los *crackle synthesizers*, unos aparatos con pequeñas peras de goma que respondían con diferencias de voltaje (y sonido) a la presión hecha con las manos. La idea detrás de STEIM fue la de crear instrumentos adaptados a las necesidades expresivas (o inventivas) de cada músico, haciendo que el sonido electrónico no fuera una fórmula estándar creada en un laboratorio. El STEIM ha mantenido una postura crítica hacia las músicas electrónicas más formalistas y ha puesto el énfasis en los usos prácticos de los descubrimientos técnicos. La idea de una música electro – gestual, capaz de adaptarse a situaciones de conciertos o de incorporación a otras artes escénicas creció mucho más con el advenimiento de los ordenadores. Así, el desarrollo de *hardware* y *software* en el STEIM se enriqueció con la creación de dispositivos digitales, interfaces y controladores físicos (el clásico instrumento *The hands*, creado por Waisvisz) en un ambiente abierto a la consulta e intercambio de ideas con los propios usuarios de los instrumentos. Waisvisz fue el motor necesario para el crecimiento del STEIM. A partir de 1981 fue director del estudio y, gracias a su iniciativa, se incorporaron músicos que generaron soluciones personalizadas a determinados problemas de la creación con medios electrónicos. La lista es muy amplia, pero podemos mencionar entre los artistas más especiales a George Lewis, Martin Bartlett, Clarence Barlow, Nicolas Collins, Laetitia Sonami, Jon Rose, Chris Brown o Joel Ryan.

El estudio está en plena y permanente actividad, además de ofrecer algunas de sus invenciones a la venta; el STEIM cuenta con un increíble museo del tipo "prohibido no tocar". Este *Electro Squeek Club* es un muestrario del tipo de instrumentos que se pueden pedir al STEIM. Además de toda la gama de *crackle boxes* aparecen insólitas creaciones como el *Office Organ* (un ordenador adaptado como si fuera una especie de órgano) el *Dance - o - Matic* en que la persona se introduce en una cabina y puede controlar ritmos tirando de cintas en el techo a la vez que con sus propios movimientos de baile; y otras rarezas como el *Offbeat Mystery Mirror* y la Silla Sónica. Estas invenciones y el marco de una filosofía en la que lo tecnológico estuviera fuertemente ligado a lo expresivo, han sido capitales para el desarrollo de la música interactiva... una música en que se utilizan dispositivos capaces de "oír" y responder a señales de distinto tipo. Una señal musical puede responder a otros sonidos, pero también puede hacerlo en respuesta a luz, movimiento o imágenes y ése es el camino señalado por STEIM y por muchos otros creadores. En el caso más clásico, el *performer* – programador se dedica a responder en tiempo real a las señales que un instrumentista genera con su ejecución. La imagen más simple podría parecer la de un acompañamiento robótico a un instrumento, sin embargo éste ámbito primigenio ya ha sido excedido por avances en los programas y dispositivos informáticos que han ampliado la velocidad, cantidad y calidad de procesos.

Programas como MAX/MSP permiten operar con sonido

e imagen en tiempo real y a partir de una determinada “señal” que entra al sistema, pueden responderse/generarse una serie de gestos con diverso grado de complejidad. Creado a mediados de los años ochenta por Miller Puckette en el IRCAM a instancias de la empresa Macintosh, este sintetizador en tiempo real cumplía con el trabajo de procesar señales a través de conectar diferentes objetos. MAX comprende un área básica de fundamentos en la que se trabaja sobre los tonos, las envolventes, la ruta de las señales; un área de síntesis sonora; un área de *sampling* o muestreo que permite tomar y modificar información; áreas de control MIDI y de análisis físico del sonido. Las herramientas se completan con un capítulo dedicado al procesamiento sea por *delays*, *feedback*, filtros. Gracias a la obtención de procesadores cada vez más potentes, la velocidad en que se efectúan las operaciones es casi instantánea de tal modo que se ha superado la imagen del *acompañamiento robótico* que mencionáramos más arriba. Como con toda tecnología, el problema es el “qué hacer” con los inventos. Una invención no garantiza sus usos posteriores, a tal punto que muchos cultores de la electroacústica más académica han criticado a la música interactiva (y al MAX/ MSP) por considerarlos “rústicos” y “previsibles” en el sentido de un resultado musical caótico y fuera del control responsable del compositor.

Más orientados a la síntesis sonora estricta con herramientas del tipo *C Sound*, aquellos alérgicos a la expresividad electrónica están limitados para apreciar el interjuego tecnológico y gestual que ofrecen músicos como Richard Teitelbaum. Teitelbaum es un verdadero experto en el uso del MAX y combina conocimiento técnico y estrategias improvisatorias que provienen desde sus antiguos días con *Musica Elettronica Viva*. Un verdadero magma electrónico capaz de combinarse con otros instrumentos o con video como en su ópera interactiva *Golem* (1989-1994).

Un paso más allá en la interactividad es el de la incorporación de elementos de video. Los pioneros del video arte, Steina y Woody Vasulka comenzaron sus investigaciones a fines de los años sesenta y afianzaron su labor entre 1971 y 1973 en el emblemático espacio neoyorquino *The kitchen*. Fueron adelantados en considerar el poder de la tecnología digital para crear un arte interactivo que fuera más allá de un uso anecdótico *à la Sci-Fi*. El terreno paralelo de los estudios en Inteligencia Artificial y sus aplicaciones a modelos robóticos o sistemas informáticos hicieron que las artes electrónicas fueran el ámbito de una nueva forma de percepción. De hecho, el científico norteamericano Marvin Minsky sentó las bases teóricas para los proyectos de hiperinstrumentos creados por Tod Machover y Joe Cheng en el Laboratorio de Medios del MIT a partir de 1986. Allí, el megaproyecto conocido como *Brain Opera* derivó no sólo en instrumentos cibernéticos, sino en una serie de “objetos expresivos” (muebles, controles remotos, ropas) y de ambientes/construcciones capaces de responder a estímulos. Algunos dispositivos creados para la *Brain Opera* incluyeron la *Alfombra sensora*, el *Árbol rítmico*, la *Pared gestual* y los *Árboles parlantes*. Todo con el objeto de crear un complejo ambiente de interconexiones capaces de integrar automática o manual-

mente elementos externos a una red de estructuras preexistentes.

La capacidad sinestésica, de interpenetración entre oír, ver y/o tocar; se pone a prueba a través de ambientes en los que suceden procesos electrónicos inteligentes. Esta especie de *teatro electrónico* (tal como lo definen David Dunn y los Vasulka) no debe ser entendido como una especie de *video game* activado por el público a la manera de un sofisticado entretenimiento sino más bien como una nueva clase de ambiente autónomo. A partir de este concepto, el espectador debería sumergirse en otra “hiperrealidad” basada en los códigos y la cultura de éstos organismos tecnológicos. Desde 1982, el artista canadiense David Rokeby ha trabajado para crear formas de instalaciones interactivas. Su invención es el *Very Nervous System*, una conjunción de video cámaras, procesadores de imágenes, sintetizadores y sistemas de sonido con los que se crea un espacio en que el movimiento corporal puede crear sonido.

Tal como dice el propio Rokeby, se trata de una experiencia “visceral” con las computadoras. Gracias a este principio se pueden experimentar a gran velocidad realimentación de *loops*, exploración de la sensibilidad corporal y sonido interactivo. Es una especie de interfase cuerpo - computadoras, a través de máquinas inteligentes cuyo control total es difícil (y no necesario) controlar. El sistema de traducción de movimientos en tiempo real se vale de una cámara que toma el movimiento, analiza los datos en la computadora y luego responde al estímulo. Este tipo de dispositivo incluso se ha utilizado en actividades de musicoterapia en pacientes con enfermedad de Parkinson, pero lo valioso del VNS y de la postura de Rokeby a propósito de los “sistemas de control inexacto” tiene basamento en un rechazo de la idea de control total tanto como de la banalización del arte aleatorio (y del propio arte interactivo).

Por su parte, el STEIM también ha desarrollado en los últimos años una serie de herramientas para trabajo con video y sonido interactivos. El LiSa (*Live Sampling*) permite una manipulación de audio en tiempo real tanto en estudio como para actuar en directo. El *Big Eye* es un programa para Macintosh gracias al cual se toma información de video y se convierte en mensajes MIDI, un proceso diferente al realizado por el *Image/line*; un programa que manipula en directo imágenes, textos, películas e información de scanner. *SensorLab*, *Lickmachine* y *MidJoy* son sólo algunos otros nombres de los muchos inventos del STEIM. Por si faltaba algo al laboratorio holandés, la reciente incorporación de la programadora, activista cibernética y polémica artista electrónica Netochka Nezvanova es la gota que derramó el vaso. NN es un enigma cultural que ha invadido la *web* a través de su participación agresiva en infinidad de foros sobre programación y arte electrónico.

Su nombre está curiosamente tomado de un personaje de Dostoyevsky y su verdadera identidad es un misterio de la era post digital (algunos dudan si es hombre, mujer o un colectivo de artistas programadores). Sus escritos están contruidos en una especie de jergafasia llamada ASCII, un código que representa al idioma inglés con números y que hace posible transferir datos entre ordenadores. Al mismo tiempo, sus mensajes derivan en una suerte de electro dadaísta flujo de conciencia,

pero Netochka Nezvanova no forma parte del STEIM sólo por sus excentricidades. Su creación, el programa nato.+55+3d es un complejo de interactividad video sonora según el cual, la entrada y procesamiento de señales deriva en imágenes y sonido de difícil descripción.

Pese al tono muchas veces agresivo de NN, en el programa nato se oculta un fuerte y extraño sentido poético. Nezvanova advierte que la música es una forma pura de “tecnología” humana capaz de atravesar cualquier forma de solipsismo. Puede ser sin palabras, ilógica, puramente emocional, e insegura en el sentido de inaprensible. Condiciones todas que asegurarían su condición de ser puente de información y sensaciones entre cerebros. Asimismo, NN ha encontrado útiles analogías en el mundo científico natural para argumentar su posición frente a la creación electrónica.

Las teorías que abundan en conceptos como caos, entropía, o los ya consolidados terrenos de la Metateoría y la Ciberfilosofía apoyan sus ideas en donde el “océano informático” recordaría procesos existentes en la naturaleza. Según Nezvanova, el macrocuerpo (humano en interfase con la máquina) invade el microcuerpo musical, y la música – tal como el crecimiento de los organismos biológicos – no es destructiva y tiene relación con la vida. Los fenómenos naturales y electrónicos fluyen en todas las direcciones de tal modo que es casi imposible distinguir la fuente y el origen de los mismos. El contenido y el significado de esa información se dispersan al punto de conformar un vacío silencioso a la vez que una saturación por ruido.

Volviendo al uso táctil de la tecnología, el cibertrio *Sensorband* adquiere una dimensión primal gracias a su música por ordenador basada en controladores por sensores gestuales. Detectores de ultrasonido, infrarrojos y bioeléctricos son la base de las performances realizadas por Atau Tanaka, Zbigniew Karkowski y Edwin van der Heide. Karkowski trabaja en una especie de jaula con sensores que alimentan un sistema con MAX, Tanaka hace lo propio con el dispositivo llamado *BioMuse*, un sistema que convierte las ondas cerebrales, el movimiento muscular y de los ojos en señales que luego derivan en sonido. El instrumento de van der Heide es un mejoramiento de las *Hands* de Waisvisz, con sensores de presión, distancia y movimientos.

Hablar del creciente terreno de música interactiva puede resultar -como en cualquier panorama de una escenanabarcable. Sin ir más lejos, hay capítulos como los *Sound Toys* y los sistemas generativos; el video arte de Gary Hill; la *Cathedral* del compositor postminimalista norteamericano William Duckworth y el efectivo *Fausto music on line* (FMOL) de Sergi Jordá, un *software* diseñado para la actividad musical interactiva y colectiva de síntesis + composición. FMOL tiene la posibilidad de acceso a su base de datos así como de trabajar en tiempo real con una interfase gráfica. Para llamar la atención sobre algunos nuevos artistas, diré que el dúo QfwfQ, formado por la compositora argentina Andrea Pensado y el videasta norteamericano Gregory Kowalski están profundizando sobre las posibilidades más extremas de MAX/ MSP y nato de un modo bien cercano a la inundación informática que plantea Nezvanova.

Discusión

El punto, una vez más es decidir qué hacer con la tecnología; del mismo modo como el qué hacer con los instrumentos tradicionales. Las posibilidades técnicas y expresivas de los nuevos medios son inspiradoras, excitantes y ponen al artista frente a un constante desafío. El uso anecdótico de estos poderosos recursos, sólo derivará en una pirotecnia transitoria, de hecho pueden verse usos bastante dudosos de programas de procesamiento de imágenes en ámbitos de discotecas y culturas DJ / VJ.

El desafío va mucho más allá de la novedad tecnocrática y de sus usos decorativos. Si los artistas tienen poco que decir (o mucho sin fundamento), asistiremos a la misma pobreza de conceptos que enferma a los cultores de la *computer music* más académica.

El problema excede las críticas sobre si la música concreta es referencial, figurativa o cinematográfica.

Mientras se critica a la música interactiva o de *live electronics* de reproducir la situación de ejecutar instrumentos tradicionales, el exceso pseudocientífico propone el cálculo milimétrico de una obra en forma micro (sonido) y macro (forma) estructural. La pseudociencia es inevitable cuando se dispone arbitrariamente la elección de materiales o cuando la manipulación del sonido obedece a un artificio formal que pretende justificar el juicio de valor estético.

Al igual que con las músicas instrumentales, los géneros (léase aquí los medios técnicos) no garantizan una respuesta unívoca frente a las dudas del acto creativo. La integración de recursos varía según los criterios y la ideología de cada autor; y puede permitirse la referencia, lo abstracto y lo narrativo, el ruido junto a los fragmentos melódicos. El ejercicio crítico contra los modelos de creación cerrada posibilitaría resultados concretos a través de intuición, forma, procesos y prácticas que asignen a los medios un papel algo más restringido: el de herramientas.

Bibliografía

- Bongers, B. (1998). *An Interview with Sensorband*. Computer Music Journal. 22(1): 13-24.
- Dede, C. Palumbo, D. (1991). *Implications of Hypermedia for Cognition and Communication*. International Association for Impact Assessment Bulletin 9:1-2, 15-28.
- Garton, A. (1996). *Towards Generative Sound for Interactive Multimedia*. Centre for Animation and Interactive Media Faculty of Art, Design and Communication. Australia: RMIT University.
- Jordá, S. (1999). *Faust Music On Line (FMOL): An approach to Realtime Collective Composition on the Internet*. Leonardo Music Journal, 9: 5-12.
- Otten, W.J. (1984). *How Not To Be Trapped Into Non-Art*. Notes Towards a Definition of Dick Raaijmakers. Key Notes 20, 1984/ 2. Amsterdam: Donemus.
- Robert, J. (1993). *Le Very Nervous System de David Rokeby. La technologie des correspondences*. Musicworks, 56. Fall.
- Rokeby, D. (1990). *The Harmonics of Interaction. Working with the Very Nervous System*. Musicworks 46.
- Rowe, R. (1992). *Interactive Music Systems*. Machine Listening and Composing. MIT Press.
- Scientific American.com (unattributed interview) (1996). *Interview with Tod Machover* [on-line]. Disponible en : <http://>

/www.sciam.com/interview_directory.cfm

- Varela, D. (1998). *Música Electroacústica. Los medios no justifican el fin*. Esculpiendo Milagros, 15.
- Waisvisz, M. (1978). The Crackle Project. The Need for New Instruments in Music and Theatre. Key Notes, 2. Amsterdam: Donemus.
- Wentink, V. (1978). *Het Leven, Electro - Instrumental Music*. Key Notes, 2. Amsterdam: Donemus.
- Winkler, Tod. (1999). *Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max*. Cambridge, MA (USA): The MIT Press.

Referencias de sitios web

- MIT Media Lab Website. <http://web.media.mit.edu/~tod/>
- Logos Foundation: <http://www.logosfoundation.org/index.html>
- Michel Waisvisz : <http://www.xs4all.nl/~mwais/>

- Netochka Nezvanova : <http://www.eusocial.com/nato.0+55>
<http://www.eusocial.com/nn> - <http://www.m9ndfukc.org>
- Steina & Woody Vasulka : <http://www.vasulka.org/index.html>

Notas

¹ Logos Foundation : <http://www.logosfoundation.org/index.html>
un notable website con todos los proyectos del colectivo belga Logos. Las páginas de Godfried Willem Raes incluyen sus seminales artículos *Gesture Controlled Virtual Musical Instruments* (1999-2002) y *A Personal story of Music and Technologies* (1993).

² El enlace "resources" contiene excelentes artículos por Michel Waisvisz, Netochka Nezvanova y Joel Ryan.
<http://www.steim.org/steim/>